

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-205940

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G01H 11/08

(21)Application number : 11-005695 (71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

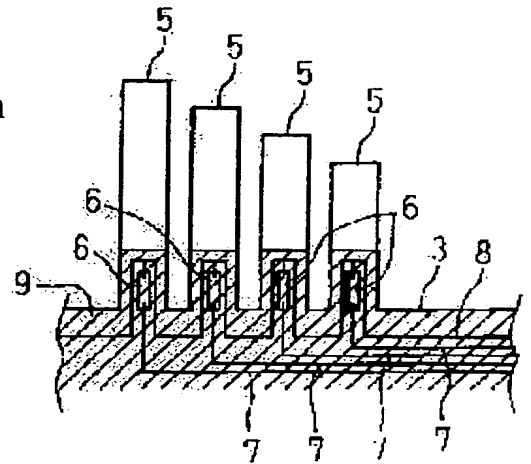
(22)Date of filing : 12.01.1999 (72)Inventor : HARADA MUNEO

(54) SENSOR ELEMENT AND OSCILLATORY WAVE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sensor element such that the vibration of each plate-shaped detection element supported at one end on a support can be secured from inhibition resulting from the action of a coating formed on one side thereof and to provide an oscillatory wave sensor which is excellent in sensor characteristic and detecting accuracy by using the sensor element.

SOLUTION: An area wherein a coating 9 covering one side of a cross beam 3 serving as a support and one side of each of cantilevers 5, 5... serving as detection elements supported thereby is limited to portions where piezoelectric resistances 6, 6... provided as detecting parts near the roots of the cantilevers 5, 5... are formed and also to portions where output wires 7, 7... serving as circuit wires associated therewith and a feeder 8 are formed; areas where the coating 9 is not formed are provided at the ends of the cantilevers 5, 5... so that the vibration of each cantilever 5, 5... is secured from inhibition resulting from the action of the coating 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3374775

[Date of registration]

29.11.2002

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-205940
(P2000-205940A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int. Cl.⁷
G 0 1 H 11/08

識別記号

F I
G 0 1 H 11/08

サーチコード (参考)
A 2 G 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-5695
(22) 出願日 平成11年1月12日 (1999.1.12)

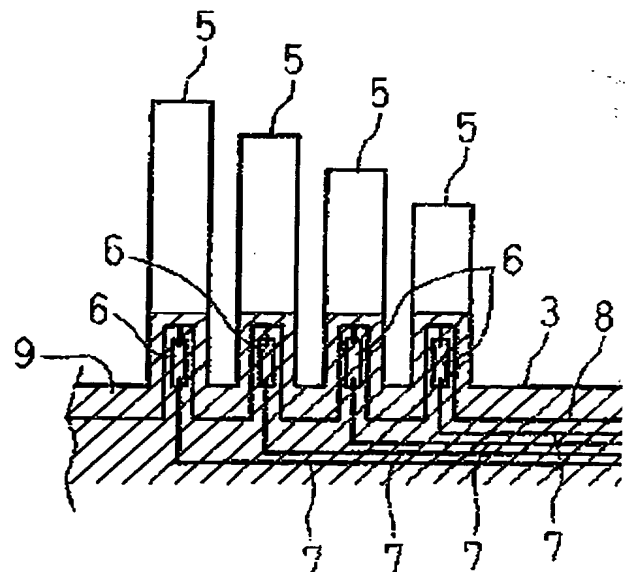
(71) 出願人 000002118
住友金属工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(72) 発明者 原田 宗生
兵庫県尼崎市扶桑町1番8号 住友金属工業株式会社エレクトロニクス技術研究所
(74) 代理人 100078868
弁理士 河野 登夫
Fターム (参考) 2C064 AA11 AB01 AB02 AB14 AB16
BA02 BA05 BA08 BD04 BD05
BD33 BD43 DD32

(54) 【発明の名称】 センサ素子及び振動波センサ

(57) 【要約】

【課題】 支持体に一端を支持された板状の検出子に、これの一面に形成された被膜の作用により生じる振動阻害を抑制し得るセンサ素子を提供し、このセンサ素子を用いることにより、センサ特性及び検出精度に優れた振動波センサを提供する。

【解決手段】 支持体としての横断ビーム3、及びこれに支持された検出子としてのカンチレバー5、5…の一面を覆う被膜9の形成域を、カンチレバー5、5…の根元部近傍に検知部として設けられたビエゾ抵抗6、6…の形成部分、これに付随する回路配線としての出力線7、7…及び給電線8の形成部分に限り、カンチレバー5、5…の先端側に被膜9の非形成域を設けて、この被膜9の作用による各カンチレバー5、5…の振動阻害を抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 板状の支持体と、該支持体に支持された板状の共振子とを備え、これらの一方の面に被膜を形成して構成されたセンサ素子において、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とするセンサ素子。

【請求項 2】 板状の支持体に支持された板状の共振子の一方の面に、該面を覆って形成された被膜と、前記支持体から伝播する振動波の作用による前記共振子の共振を検知する検知部とを備え、該検知部の電気的出力によって前記振動波を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とする振動波センサ。

【請求項 3】 板状の支持体に支持された板状の共振子の一方の面に、該面を覆って形成された被膜と、前記支持体から伝播する振動波の作用による前記共振子の共振を検知する検知部とを備え、該検知部の電気的出力によって前記振動波を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記被膜の形成域が、少なくとも前記検知部、及び該検知部からの回路配線の形成部分を含むことを特徴とする振動波センサ。

【請求項 4】 前記検知部は、前記支持体と前記共振子との連絡部近傍に出力端を備え、該出力端は、前記支持体の一方の面に形成された出力取り出し用の回路配線に接続してある請求項 2 又は請求項 3 記載の振動波センサ。

【請求項 5】 前記被膜は、電気的絶縁状態を確保するための絶縁膜である請求項 2 乃至請求項 4 のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項 6】 共通の支持体に夫々の両面を揃えて支持され、各別に異なる共振周波数を有する複数の共振子を備える請求項 2 乃至請求項 5 のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項 7】 前記検知部は、前記共振子の振動に応じてその抵抗値を変えるピエゾ抵抗である請求項 2 乃至請求項 6 のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項 8】 前記検知部は、前記共振子の振動に応じて変位する可動電極と、これと対向配置された固定電極とを備え、両電極間の静電容量の変化を出力として取り出す構成としてある請求項 2 乃至請求項 6 のいずれかに記載の振動波センサ。

【請求項 9】 前記被膜の形成域は、前記可動電極の形成部分を含む請求項 8 記載の振動波センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、板状の支持体に支持された板状の共振子とを備え、これらの一方の面に被膜を形成して構成されたセンサ素子において、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とするセンサ素子に関する。

ることにより、コンパクトな構成でありながら周波数解析機能を持たせることができ、音声認識、音響計測、動計測等の技術分野において好便に用い得る振動波センサ、及びこの振動波センサに用いられるセンサ素子とする。

【0002】

【従来の技術】 各種の音声をコンピュータに認識するための音声認識システム等の技術分野においては、その周波数成分を有する振動波として与えられる振動波（声）を周波数分解して検出する機能を有するコンパクトな構成の振動波センサの開発が重要な課題となっており、この課題に応え得る振動波センサの一つとして、例えば、W.Benecke et al., "A Frequency-Selective ezoresistive Silicon Vibration Sensor," Digest Technical Papers of TRANSDUCERS '85, pp.105-108, 5). 又は E.Peeters et al., "Vibration Signature Analysis Sensors for Predictive Diagnostics," Proceedings of SPIE '97, vol.3224, pp.220-230(1997) 等記載された共振子アレイ形の振動波センサが知られている。

【0003】 この振動波センサは、夫々異なる周波数の振動波に対して共振するように寸法設定された複数のカンチレバー（共振子）を、夫々の端部を共通の支持支持させてアレイ状に並設してなるセンサ素子を用前記カンチレバーの一面に、夫々の振動に応じた電出力を発生する検知部を各別に形成して、前記支持体して伝播する振動波により前記カンチレバーのいずれかが共振したとき、対応する検知部の出力により、周波数の振動レベルが得られるように構成したものである。

【0004】 前記検知部は、例えば、各カンチレバー一面に形成したピエゾ抵抗とし、夫々に対応するカンチレバーの共振によって生じる抵抗値の変化を、各ピエゾ抵抗を含めて構成された各別のホイートストンブリッジの出力として取り出す構成とすることができる。各カンチレバーは、これらの基部を支持する支持体等に、マイクロマシン加工技術を用いて半導体シリコン板上に一体形成されている。

【0005】 前記ピエゾ抵抗は、各カンチレバーの近傍の一面にポリシリコンを積層して形成され、この支持体の表面に導電性金属によりパターン形成された出力取り出し用の回路パターンに接続されており、この文獻 (Vibration Signature Analysis Sensors for Predictive Diagnostics,) に記載されているように、ピエゾ抵抗を含むホイートストンブリッジを構成し、ホイートストンブリッジの出力をマルチプレクサにスイッチングして逐次読み出し、周波数毎の振動レベルが得られるように構成されている。

おけるピエゾ抵抗の形成部分、及び前記回路パターンの形成部分は、その絶縁を確保する必要があることから、複数のカンチレバー及びこれらの支持体における前記ピエゾ抵抗及び回路パターンの形成面の全面に、 SiO_2 等の絶縁材料製の被膜を成膜してピエゾ抵抗及び回路パターンの形成部分を覆い、前記絶縁を確保する構成とする必要がある。

【0007】ところが、前記カンチレバーの夫々は、数 μm ～数十 μm 程度の厚みと、数十 μm 程度の幅とを有する薄肉細幅のビームとして構成されており、これらの一面に前記被膜を形成した場合、該被膜の内部応力の作用により各カンチレバーに反りが発生すると共に、これらの振動が阻害されて各別に設定された共振周波数に狂いが生じ、センサ特性及び検出精度の低下を招くという問題があることが新たに判明した。

【0008】また、前述したセンサ素子を用いた振動波センサとして、カンチレバーの先端近傍に形成された可動電極と、これに対向配置された固定電極とによりコンデンサを構成とし、カンチレバーの振動に伴う可動電極の変位による前記コンデンサの静電容量の変化を出力として取り出す構成とした場合、前記可動電極の絶縁確保のために、該可動電極の形成面の全面を、カンチレバー及びこれの支持体を含めて絶縁性の被膜により覆う必要があるが、この被膜によりカンチレバーの振動が阻害され、センサ特性及び検出精度の低下を招くという問題が同様に発生することが新たに判明した。

【0009】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、板状の支持体と、該支持体に支持された板状の共振子（カンチレバー）とを備えるセンサ素子における被膜の形成範囲を限定し、この被膜形成による共振子の振動阻害を可及的に低減して、このセンサ素子を用いることにより、センサ特性及び検出精度に優れた振動波センサを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1発明に係るセンサ素子は、板状の支持体と、該支持体に支持された板状の共振子とを備え、これらの一方の面に被膜を形成して構成されたセンサ素子において、前記一方の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の非形成域を備えることを特徴とする。

【0011】この発明においては、支持体に支持された共振子の一部に被膜の非形成域が設けてあり、支持体を介して伝播する振動波に共振して生じる共振子の振動が前記被膜の存在により阻害される程度を軽減する。前記共振子は、好適にはカンチレバーとして構成される。

【0012】本発明の第2発明に係る振動波センサは、

を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記の面の少なくとも前記共振子の一部に、前記被膜の形成域を備えることを特徴とする。

【0013】この発明においては、支持体に支持された共振子の一部に被膜の非形成域が設けてあり、支持体を介して伝播する振動波に共振して生じる共振子の振動が前記被膜の存在により阻害される程度が軽減され、により共振子の一部に設けた検知部の電気的出力に、前記振動を高精度に検出することを可能とする。

10 【0014】本発明の第3発明に係る振動波センサは、板状の支持体に支持された板状の共振子の一方の面に該面を覆って形成された被膜と、前記支持体から伝わる振動波の作用による前記共振子の共振を検知する部とを備え、該検知部の電気的出力によって前記振動を検出する構成とした振動波センサにおいて、前記の形成域が、少なくとも前記検知部、及び該検知部の回路配線の形成部分を含むことを特徴とする。

20 【0015】この発明においては、共振子における形成域を、絶縁が必要な検知部、及びこの検知部の回路配線の形成部分の近傍に限り、共振子の大部被膜の非形成域とし、該被膜による共振子の振動阻害を可及的に軽減して高精度での振動波の検出を可能とする。

【0016】本発明の第4発明に係る振動波センサは、第2又は第3発明の振動波センサにおける検知部が、前記支持体と前記共振子との追結部近傍に出力端を備え、該出力端は、前記支持体の一方の面に形成された出力出し用の回路配線に接続してあることを特徴とする。

30 【0017】この発明においては、共振子の一方における検知部の形成態様を工夫し、この検知部から回路配線の形成部分を支持体の一面に限定して、共振における被膜の形成域を前記検知部の形成部分のみと該被膜による共振子の振動阻害を可及的に軽減して、高精度での振動波の検出を可能とする。

【0018】本発明の第5発明に係る振動波センサは、第2乃至第4発明のいずれかの振動波センサにおいて、前記被膜が、電気的絶縁状態を確保するための絶縁であることを特徴とする。

40 【0019】この発明においては、共振子の一方の面に被膜を、電気的絶縁状態の確保のために不可欠な被膜に限り、この被膜による共振子の振動阻害を可及的に軽減して高精度での振動波の検出を可能とする。

【0020】本発明の第6発明に係る振動波センサは、第2乃至第5発明のいずれかの振動波センサにおいて、共通の支持体に夫々の両面を備えて支持され、各別なる共振周波数を有する複数の共振子を備えることを特徴とする。

(4)

特開 2000-20594

5

6

し、種々の周波数成分を含む振動波を、周波数毎の振動レベルを含めて精度良く検出する。

【0022】本発明の第7発明に係る振動波センサは、第2乃至第5発明のいずれかの振動波センサの検知部が、前記共振子の振動に応じてその抵抗値を変えるピエゾ抵抗であることを特徴とする。

【0023】この発明においては、被膜の影響を軽減されて生じる共振子の振動を、これの一部に形成したピエゾ抵抗の抵抗値の変化として精度良く検出する。

【0024】本発明の第8発明に係る振動波センサは、第2乃至第5発明のいずれかの振動波センサの検知部が、前記共振子の振動に応じて変位する可動電極と、これと対向配置された固定電極とを備え、両電極間の静電容量の変化を出力として取り出す構成としてあることを特徴とする。

【0025】この発明においては、被膜の影響を軽減されて生じる共振子の振動を、該共振子の一部に形成された可動電極と、これと対向配置された固定電極との間の静電容量の変化として精度良く検出する。

【0026】本発明の第9発明に係る振動波センサは、第8発明の振動波センサにおける被膜の形成域が、前記可動電極の形成部分を含むことを特徴とする。

【0027】この発明においては、共振子における被膜の形成域を、絶縁が必要な可動電極の近傍に限り、共振子の大部分を被膜の非形成域とし、該被膜による振動阻害を可及的に軽減して高精度での振動波の検出を可能とする。

* 【0028】

【発明の実施の形態】以下本発明をその実施の形態す図面に基いて詳述する。図1は、本発明の振動波センサの第1の実施の形態を示す平面図である。図示く振動波センサは、振動波を受ける板状のダイヤフラム2と、該ダイヤフラム2にその一端を直設された横断梁3と、該横断梁3の他端に直設された終止板4とを備え、該終止板4と前記ダイヤフラム2との間前記横断梁3の一方の側に、これの長手方向に、本のカンチレバー（共振子）5、5…を並設して備えられたセンサ素子1を備えている。このようなセンサ1は、マイクロマシン加工技術により、図示の如く、単体シリコン基板20の一部に一体形成することができ

【0029】カンチレバー5、5…の支持体として、横断梁3は、ダイヤフラム2の側が広幅であり、終止板4の側が狭幅であって、これらの間に連続的に形成する幅を有して形成されている。このような横断梁3の一方側に並設された複数本のカンチレバー5、5…は、夫々が異なる周波数の振動に共振するように、すなわち、夫々が異なる共振周波数を有するように寸法設けられた薄肉細幅のビームであり、夫々の長手方向の一端は横断梁3に片持ち支持させ、これと略直交する方向に突設されている。

【0030】以上の如きカンチレバー5、5…の寸法は、夫々を共振させるべき共振周波数 f を与えた下記(1)式に従って設定することができる。

$$f = (CaY^{3/4}) / (X^2 s^{3/4}) \quad \dots (1)$$

但し、C：実験的に決定される定数

a：各カンチレバー5の厚さ

X：各カンチレバー5の長さ

Y：材料物質（半導体シリコン）のヤング率

s：材料物質（半導体シリコン）の密度

【0031】なお実際には、夫々のカンチレバー5、5…の厚さaは、ダイヤフラム2、横断梁3及び終止板4を含めて一定とし、夫々の長さXを変えることにより各別の共振周波数 f を得るようにしている。このようにして定められた夫々の長さXを有するカンチレバー5、5…は、支持体としての横断梁3に、図における右側（ダイヤフラム2側）から左側（終止板4側）に向かうにつれて順次長くなるように並設され、各カンチレバー5、5…の共振周波数が、ダイヤフラム2の側から終止板4の側に向かうに従って高周波数から低周波数に移行するように配置されている。

【0032】以上の如く構成されたセンサ素子1において、音声、音響等、種々の周波数の振動を含む振動波が

る夫々の共振周波数の振動成分にตอบสนองして共振する。

【0033】各カンチレバー5、5…は、夫々の根元（横断梁3との直設部）近傍の一面に、検知部としてのピエゾ抵抗6、6…を備えている。これらのピエゾ抵抗6、6…は、前述した振動の伝播により該カンチレバー5、5…が共振したとき、これにより生じる歪みに応じてその抵抗値を変える公知の素子である。

【0034】図2は、カンチレバー5、5…の根元近傍におけるピエゾ抵抗6、6…の形成態様の説明図である。図示の如くピエゾ抵抗6、6…は、夫々のカンチレバー5、5…の一面に、これらに長手方向に沿わせ、矩形の平面形状を有するシリコン基板の表面に、拡散として形成されている。これらのピエゾ抵抗6、6…は、カンチレバー5、5…の先端側の端部は、共通の給電線8により図示しない直流電源に接続されており、また、ピエゾ抵抗6、6…のカンチレバー5、5…の根元端部は、各別の出力線7、7…により図示しない出

(5)

特開 2000-20594

7

8

振動波によりカンチレバー 5、5…が共振したとき、これに応じた各別のピエゾ抵抗 6、6…の抵抗値の変化が、前記出力線 7、7…を介して接続された出力回路の出力として各別に検出され、前記振動波に含まれる周波数毎の振動レベルが得られるようになっている。

【0036】検知部としてのピエゾ抵抗 6、6…に連なる回路配線としての前記給電線 8 及び出力線 7、7…は、前記カンチレバー 5、5…の支持体としての横断ビーム 3 の一方の面（ピエゾ抵抗 6 の形成面と同側の面）に、導電性金属による回路パターンとして形成されており、前記給電線 8 は、各カンチレバー 5、5…と横断ビーム 3 との連結部において、夫々のピエゾ抵抗 6、6…の形成部分を囲うように先端側に延長され、この延長部の中途にて各ピエゾ抵抗 6、6…の他端に接続されている。

【0037】以上の如くピエゾ抵抗 6、6…、出力線 7、7…及び給電線 8 及び形成されたカンチレバー 5、5…並びに横断ビーム 3 の一方の面は、検知部としてのピエゾ抵抗 6、6…、並びに回路配線としての出力線 7、7…及び給電線 8 の形成部分における絶縁確保のために、シリコンの熱酸化により得られる SiO_2 膜等の絶縁材料製の被膜 9 により覆われているが、本発明に係る振動波センサにおいては、以上の如き被膜 9 が、図 2 中にハッチングを施して示す如く、絶縁が不可欠な前記ピエゾ抵抗 6、6…、出力線 7、7…及び給電線 8 の形成域を少なくとも覆うように形成されている。

【0038】これによりカンチレバー 5、5…の一面は、ピエゾ抵抗 6、6…、及びこれらを囲う給電線 8 が形成された夫々の根元部近傍のみが前記被膜 9 により覆われ、先端側の大部分が被膜 9 の非形成域として残された状態となる。従って、前記被膜 9 の内部応力の作用による各カンチレバー 5、5…の反りの発生を抑えることができ、これに起因するカンチレバー 5、5…の振動阻害が抑制されて、前述の如き振動波の伝播に伴う各カンチレバー 5、5…の共振が、前述した寸法設定により決定された夫々の周波数の振動に対して正確に生じるようになり、検知部としてのピエゾ抵抗 6、6…の出力により正確な振動波の検出が可能となる。

【0039】なお、以上の如き被膜 9 の非形成域は、前記 SiO_2 膜の場合、例えば、カンチレバー 5、5…及び横断ビーム 3 を含めたセンサ素子 1 の一面の全体の熱酸化により、全面を覆う SiO_2 膜を形成しておき、その後のエッチングにより、各カンチレバー 5、5…の先端側の SiO_2 膜を除去する手順により実現することができる。

【0040】図 3 は、本発明に係る振動波センサのカンチレバー 5、5…の根元部近傍における、前記被膜 9 の形成域を示す図である。

ての横断ビーム 3 との連結側にその開口側の端部をせたコの字形の平面形状を有して形成され、前記端部を、横断ビーム 3 の一面（ピエゾ抵抗 6 の形成同側の面）に回路パターンとして形成された各別の線 7、7…、及び共通の給電線 8 に接続して振動波センサが構成されている。

【0041】以上の如く構成された振動波センサにても、カンチレバー 5、5…及び横断ビーム 3 の一面は、図 3 中にハッチングを施して示す如く、絶縁が欠なピエゾ抵抗 6、6…、出力線 7、7…及び給電線の形成部分を絶縁材料製の被膜 9 により覆っており、カンチレバー 5、5…の一面は、その先端側の大部分が被膜 9 により覆われていない非形成域として残されている。

【0042】ここで、図 3 に示す実施の形態においては、カンチレバー 5、5…の一面におけるピエゾ抵抗 6、6…が、前述したコの字形の平面形状を有してされ、出力線 7、7…及び給電線 8 との接続が、横断ビーム 3 との連結側に向けた端部においてなされる構成であり、カンチレバー 5、5…の一面に出力線 7…及び給電線 8 が形成されていないことから、カンチレバー 5、5…における前記被膜 9 の形成域が、ピエゾ抵抗 6、6…の形成部分にのみ限られ、該被膜 9 の非形成域をより大きくすることができる。これにより各カンチレバー 5、5…の反りの発生、及び振動阻害が一層に抑制され、これらのカンチレバー 5、5…の共振め設定された共振周波数においてより正確に生じることができ、検知部としてのピエゾ抵抗 6、6…のにより正確な振動検出が可能となる。

【0043】図 4 は、図 2 及び図 3 に示す本発明に係る振動波センサの出力特性を、カンチレバー 5、5…の面が被膜 9（厚さ 5000 Å の SiO_2 膜）により覆われた従来の振動波センサと比較した結果を示すグラフである。図の横軸は、ダイヤフラム 2 に入力される振動としての音波の音圧レベル、同じく縦軸は、ピエゾ抵抗 6、6…の出力側に得られる出力電圧のレベルである。図中の一点鎖線は、従来の振動波センサの出力特性と同じく実線は、図 2 に示す振動波センサの出力特性と同じく破線は、図 3 に示す振動波センサの出力特性を示している。

【0044】本図に示す如く、本発明に係る振動波センサにより得られる出力電圧のレベルは、従来の振動波センサのそれよりも極めて高く、同一の音圧レベルの場合の場合の出力電圧を比較した場合、図 2 に示す振動波センサの出力電圧 V_1 は、従来の振動波センサの出力電圧 V_0 の略 2、3 倍、図 3 に示す振動波センサの出力電圧 V_2 は、従来の振動波センサの出力電圧 V_0 の略 3、4 倍である。

(5)

特開2000-20594

9

10

【0045】なお以上の実施の形態においては、カンチレバー5の振動を検知する検知部として、これの根元部に構成されたピエゾ抵抗6を用いた振動波センサについて述べたが、前記検知部の構成は、ピエゾ抵抗6に限らず、他の構成とすることも可能である。

【0046】図5は、カンチレバーの振動を静電容量の変化を利用して検知する構成とした静電容量形の検知部を備える本発明に係る振動波センサの側面図である。図示の振動波センサは、ガラス基板10の一部に積層された絶縁体製の基層11を介して支持されたシリコン製の支持

基板12の一端に、これに片持ち支持されたカンチレバー13を備えている。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明に係るセンサ素子及びこれを用いて構成された振動波センサにおいて、板状の支持体に支持された板状の検出子の一部に検出非形成域を設けたから、前記被膜の内部応力による検出子の反り、及び振動阻害の発生を抑制でき、良好な状態で正確な振動波の検出が可能となる等、本発明の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る振動波センサの第1の実施の形態を示す平面図である。

【図2】図1に示す振動波センサのカンチレバーの部近傍におけるピエゾ抵抗の形成態様の説明図である。

【図3】本発明に係る振動波センサのカンチレバーの部近傍におけるピエゾ抵抗の形成態様の他の実施態様を示す説明図である。

【図4】本発明の振動波センサによる出力特性の向きの説明図である。

【図5】静電容量形の検知部を備える本発明に係る振動波センサの側面図である。

【符号の説明】

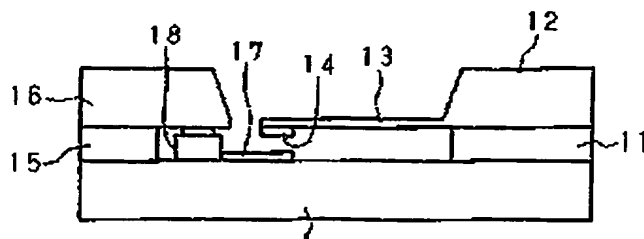
- 1 センサ素子
- 2 ダイアフラム
- 3 横断ビーム
- 4 終止板
- 5 カンチレバー
- 6 ピエゾ抵抗
- 7 出力線
- 8 給電線
- 9 被膜
- 13 カンチレバー
- 14 可動電極
- 17 固定電極

【0047】カンチレバー13の先端のガラス基板10との対向面には可動電極14が形成されており、ガラス基板10表面の該当位置に形成された固定電極17に対向させてある。またガラス基板10の他部には、その一端を絶縁体製の基層15により支持してシリコン製の回路基板16が備えられ、この回路基板16は、パンプ18を介して前記固定電極17に接続されている。そして、前記カンチレバー13の先端側の前記固定電極17との対向面は、少なくとも前記可動電極14の形成部分を含めて絶縁性を有する被膜により覆ってある。

【0048】以上の如く構成された振動波センサにおいて、振動波の伝播によりカンチレバー13が共振すると、この振動に応じてカンチレバー13先端の可動電極14が、ガラス基板10表面の固定電極17に接触するように変位し、これらの電極14、17により構成されたコンデンサの静電容量が変化することから、この静電容量の変化を出力として取り出すことにより振動波の検出が行われる。

【0049】このような静電容量形の振動波センサにおいては、カンチレバー13の変位に伴って可動電極14と固定電極17とが接触し、両者間に短絡が発生する虞れがあったが、前述の如く、カンチレバー13の可動電極14の形成面が絶縁性を有する被膜により覆ってあるから、前記短絡の発生を回避でき、また前記被膜の形成域が、前述の如く、絶縁が不可欠な可動電極14の形成部分とされ、カンチレバー13の根元側の大部分が被膜の非形成域とし*

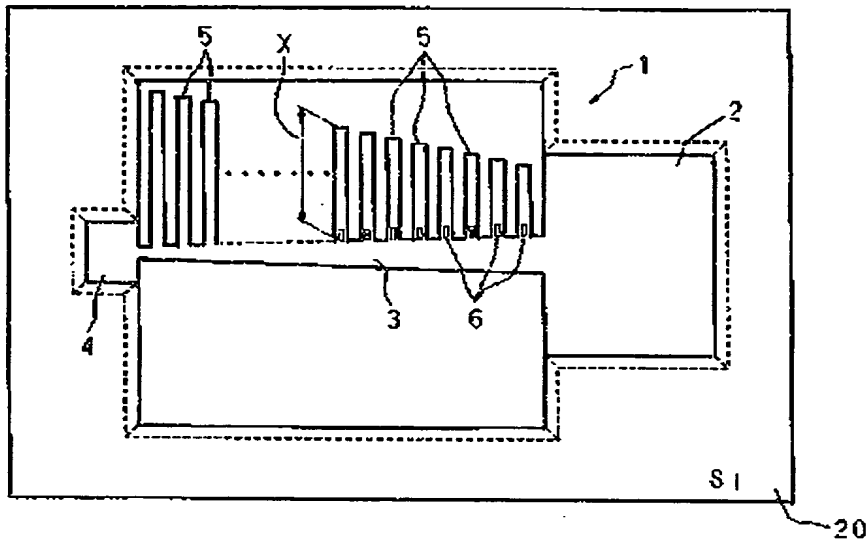
【図5】



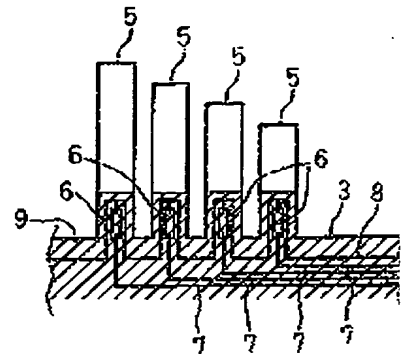
(7)

特開2000-20594

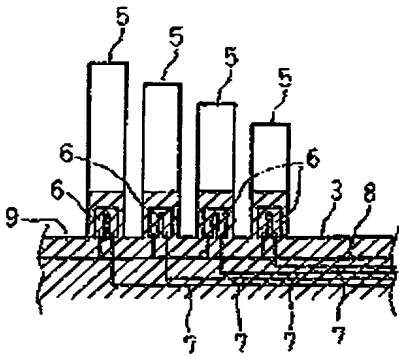
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

